

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008524

International filing date: 10 May 2005 (10.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-185082
Filing date: 23 June 2004 (23.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 June 2005 (24.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 6月23日

出願番号
Application Number: 特願2004-185082

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

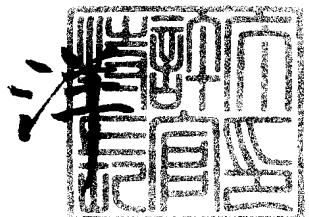
出願人
Applicant(s): 田村 允孝
株式会社豊製作所

J P 2004-185082

2005年 6月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 030479
【提出日】 平成16年 6月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B02C 7/00
【発明者】
　【住所又は居所】 京都市伏見区向島吹田河原町104-3 オレンジハウス103号
　【氏名】 田村 允孝
【発明者】
　【住所又は居所】 愛知県江南市小脇町小脇300番地 株式会社豊製作所内
　【氏名】 倉知 雅休
【発明者】
　【住所又は居所】 愛知県江南市小脇町小脇300番地 株式会社豊製作所内
　【氏名】 山下 久則
【発明者】
　【住所又は居所】 愛知県江南市小脇町小脇300番地 株式会社豊製作所内
　【氏名】 高原 淳至
【特許出願人】
　【住所又は居所】 京都市伏見区向島吹田河原町104-3 オレンジハウス103号
　【氏名又は名称】 田村 允孝
【特許出願人】
　【識別番号】 593008748
　【氏名又は名称】 株式会社豊製作所
【代理人】
　【識別番号】 100064344
　【弁理士】
　【氏名又は名称】 岡田 英彦
　【電話番号】 (052)221-6141
【選任した代理人】
　【識別番号】 100087907
　【弁理士】
　【氏名又は名称】 福田 鉄男
【選任した代理人】
　【識別番号】 100095278
　【弁理士】
　【氏名又は名称】 犬飼 達彦
【選任した代理人】
　【識別番号】 100125106
　【弁理士】
　【氏名又は名称】 石岡 隆
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】 002875
　【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】 特許請求の範囲 1
　【物件名】 明細書 1
　【物件名】 図面 1
　【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

原料供給部、粉碎室、及び排出部が順に連通導通されて構成されており、該原料供給部から供給される所定の固形原料を粉碎して粉体化する粉碎装置であって、

前記粉碎室は回転軸に連結されて駆動回転可能状態で並設配置された複数の回転盤によって区画形成されており、前記原料供給部から該粉碎室内に供給された所定の固形原料が該複数の回転盤に配設されたブレードの駆動回転に伴なって生じる粉碎作用によって粉碎される構成とされており、更に、該複数の回転盤の所定の半径方向内方位置には軸方向に貫通した導通孔が形成されており、

前記原料供給部から供給される所定の固形原料は前記粉碎室とを区画形成する回転盤の導通孔から粉碎室内に導入され、該粉碎室内で粉碎処理された粉体は下流側の回転盤の導通孔から排出される構成とされていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の粉碎装置であって、

前記複数の回転盤に配設されたブレードは該複数の回転盤同士が対向する側面から該対向する方向に突出した形状とされ前記回転軸を中心とした放射状に配設されており、更に、該各ブレードの配設された間位置には該回転盤の回転時に先行する直前のブレードの配設方向に対して面を平行か或いは面を平行より回転軸の側に向けた状態でサブブレードがそれぞれ配設されていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の粉碎装置であって、

前記複数の回転盤の回転盤間には前記回転軸に連結されて駆動回転可能状態とされた案内盤が並設配置されており、該案内盤には粉碎処理中の粉体を駆動回転によって該回転盤のブレードの配設位置に向けて案内する形状の案内面が形成されていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の粉碎装置であって、

前記粉碎室の周壁面には、該周壁面に沿って上流側から下流側に向けて流通する粉体を該粉碎室の内方にに向けて案内する形状の案内突起が設けられていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の粉碎装置であって、

前記複数の回転盤は少なくとも 2 つの回転軸のうちのいずれかに連結されて相対回転速度差を生じる回転速度で駆動回転され、該複数の回転盤間の相対回転速度差により粉碎力の相互作用が生じる構成とされていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の粉碎装置であって、

前記粉碎室と前記排出部とを区画形成する回転盤には該排出部側に突出した形状の分級ブレードが配設されており、該回転盤の外周面と該粉碎室の周壁面との間の隙間から排出された粉体は該回転状態の分級ブレード間の隙間より分級されて排出部に排出される構成とされており、該分級ブレードの配設される数が調整可能とされていることを特徴とする粉碎装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の粉碎装置であって、

更に、前記分級ブレードと前記排出部の周壁面との間の隙間を調整可能な調整部が設けられていることを特徴とする粉碎装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】粉碎装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉碎装置に関する。詳しくは、各種の食品、化成品、肥料、薬品、鉱物、又は金属物等の固体物原料を粉碎して粉体にするための粉碎装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、各種産業の分野では、食品、化成品、肥料、薬品、鉱物、又は金属物等の固体物原料を粉碎して粉体化させることが広く行われている。これら粉碎処理では、粉体の粒子形状や粒度分布を一定の範囲に仕上げることにより、例えば食品業や薬品業においては、難溶性物質の溶出速度を促進させたり、体内吸収性を向上させたり、薬品混合時における含量均一性を向上させたりすることが図られている。また、鉱工業や化学工業などでは、素材の圧縮成形時の結合力を向上させたり、コーティング物の表面平滑性を向上させたりすることができる。

ところで、上記した粉碎処理は、一般的には気流式や機械式によるものが利用されて行われている。前者の気流式のものは、高圧高容量の圧縮空気を粉碎室内に噴射し、音速域の高速気流によって原料同士又は原料と周壁面等の部位とを衝突させて粉碎するというものであり、発熱の影響がほとんどなく超微粉碎が可能となる。しかし、その一方では、高圧縮空気を大量に且つ安定的に供給しなければならないため、これに応じた高容量で且つ高馬力のコンプレッサが必要となる。すなわち、かかるイニシャルコストもランニングコストも大きくなるといった欠点もある。後者の機械式のものは、更に、回転衝撃式（ロールミル、ハンマーミル、ピンミルなど）及びタンブラー式（ボールミル、振動ミルなど）等のものに分類されるが、回転衝撃式のものが広く利用されている。これは、外周面側にブレードを備えた回転盤を粉碎室内で高速回転させることにより、粉碎室内に取込まれた固体原料を叩打したり、高速回転に伴うブレードの遠心力によって周壁に衝突させたりして粉碎処理を行うものである。すなわち、これらブレードや周壁面との間で固体原料に衝撃力（圧縮力、剪断力、及び摩碎力）を作用させて粉碎するようにしている。なお、これら機械式の粉碎装置は、適度な粉碎効率を発揮させることができ、かかるランニングコストが比較的低廉に抑えられるため、好適とされている。

なお、機械式の粉碎装置については、例えば、後記特許文献1のものが開示されている。この開示では、上記した構成に加えて、粉碎室の排出側に摩碎面を有した回転砥石を備えた構成とし、この部位に狭隘な分級隙間が設けられている。更に、ブレードの外側面や粉碎室の周壁面（ライナー）にも砥石状の摩碎面が設けられている。これにより、固体原料に対する粉碎力の作用を強め、粉碎効率を高めるようにしている。

【特許文献1】特開2000-042438号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記した従来の粉碎装置では、粉碎効率を高めて粉体の粒子形状を微細に仕上げることはできたが、粉碎効率を高めるのに伴なって固体原料の素材特性が損なわれてしまうことがあった。すなわち、粉碎室における回転盤を高速回転させたり、粉碎室内における各構成部位の形状を変化させたりすることで固体原料に対する粉碎力の作用を強めると、粉碎室内での発熱量が多くなる。また一方で、従来の粉碎装置では、粉碎室内で固体原料が所望の粒度に粉碎されたにも拘わらず、これら粉体が排出されることなく粉碎室内に滞留することが多かった。したがって、例えば食品や薬品等の固体原料を粉碎すると、粉碎処理時の発熱の影響を受けて酸化し、たんぱく質、脂質、アミノ酸等の素材特性が損なわれてしまうことがあった。更に、製品回収率を悪化させたり、所望の粒度に粉碎された粉体が更に過粉碎されることにより粒度分布を悪化させたりしていた。

また、豆類等の油脂や糖質が多く含有される固体原料を粉碎処理する場合において、こ

これら固体原料を粉碎室で高速回転する回転盤にいきなり衝突させるなどして急激的に大きな粉碎力の作用を与えると、素材内部から油分や糖分が飛散して粉体同士が癒着したり周壁面等に付着したりすることがある。すなわち、単に粉体を微細化する構成とすることにより、製品回収率の悪化を招くばかりでなく、素材特性が損なわれることにもなる。

その一方で、上記した問題に対応すべく、例えは装置全体の構造を大型化・煩雑化したり、専用機を別途増設するなどして対応することは好ましいものとは言えない。よって、装置全体を大型化・煩雑化することなく、近年の多品種少量型生産の要求にも対応可能な汎用性を備えた構成にすることが望まれている。

【0004】

本発明は、上述した問題を解決するものとして創案されたものであって、本発明が解決しようとする課題は、固体原料の粉碎を行う粉碎装置の構造全体を大型化・煩雑化することなく、固体原料の素材特性を損なわずに粉碎精度や製品回収率を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の粉碎装置は次の手段をとる。

先ず、本発明の第1の発明は、原料供給部、粉碎室、及び排出部が順に連通導通されて構成されており、原料供給部から供給される所定の固体原料を粉碎して粉体化する粉碎装置であって、粉碎室は回転軸に連結されて駆動回転可能状態で並設配置された複数の回転盤によって区画形成されており、原料供給部から粉碎室内に供給された所定の固体原料が複数の回転盤に配設されたブレードの駆動回転に伴なって生じる粉碎作用によって粉碎される構成とされており、更に、複数の回転盤の所定の半径方向内方位置には軸方向に貫通した導通孔が形成されており、原料供給部から供給される所定の固体原料は粉碎室とを区画形成する回転盤の導通孔から粉碎室内に導入され、粉碎室内で粉碎処理された粉体は下流側の回転盤の導通孔から排出される構成とされているものである。

【0006】

ここで、所定の固体原料に対して、「粉碎」という場合には、単に固体原料を破碎する処理のことを指している。なお、一般的な粉体の粒度は、主として粗粉碎、中碎、粉碎、微粉碎、及び超微粉碎に分類されている。

また、この種の粉碎装置では、ブレードを備える複数の回転盤を駆動回転させることにより、ブレードの形状等によって原料供給部側から排出部側へと向かう気流が発生し、固体原料が上記構成を順に流通して粉碎処理され回収される。詳しくは、粉碎室内に導入された所定の固体原料は、駆動回転する回転盤及びブレードによって叩打されたり、切裂き剪断を受けたり、叩打されて周壁面等の部位に衝突したり、固体原料同士が衝突したりして、相乗的な粉碎力の作用を受けて粉碎される。また、粉碎されて粒度が細かくされた粉体は、回転盤による駆動回転力（遠心力等）の作用を受け難く、回転軸の近傍に滞留し易い性質を有している。

この第1の発明によれば、粉碎室を区画形成する複数の回転盤にはブレードが配設されており、それぞれの回転盤が回転軸に連結されて駆動回転可能状態とされている。更に、この複数の回転盤の所定の半径方向内方位置には、軸方向に貫通した導通孔が形成されている。したがって、所定の固体原料は、原料供給部から粉碎室内に導入されるに際し、駆動回転力の作用が最大となる回転盤の外周面側からではなく、所定の半径方向内方位置に形成された導通孔から導入されて適度な駆動回転力の作用を受ける。すなわち、粉碎室に導入された際に急激的に大きな粉碎力を受けることがない。また、粉碎室内で粉碎処理された粉体は、発生する気流に乗って、下流側の回転盤に形成された導通孔から排出される。したがって、粉体を過粉碎することが少なくなる。なお、導通孔は、回転盤のブレードが配設された位置よりも内方に形成されている方がより好ましい。

【0007】

次に、本発明の第2の発明は、上述した第1の発明において、複数の回転盤に配設されたブレードは複数の回転盤同士が対向する側面から対向する方向に突出した形状とされ回

転軸を中心とした放射状に配設されており、更に、各ブレードの配設された間位置には回転盤の回転時に先行する直前のブレードの配設方向に対して面を平行か或いは面を平行より回転軸の側に向けた状態でサブブレードがそれぞれ配設されているものである。

この第2の発明によれば、複数の回転盤の回転盤同士が対向する側面には、回転軸を中心とした放射状にブレードが配設されている。更に、この各ブレードの配設された間位置には、回転盤の回転時に先行する直前のブレードの配設方向に対して面を平行か或いは面を平行より回転軸の側に向けた状態でサブブレードが配設されている。これにより、各回転盤の駆動回転時には、ブレードの回転に伴なって発生する気流がその直後を回転するサブブレードによって分断される。また、この分断に伴なって、粉碎処理中の粉体に対して切裂き剪断力を作用させる。

【0008】

次に、本発明の第3の発明は、上述した第1又は第2の発明において、複数の回転盤の回転盤間には回転軸に連結されて駆動回転可能状態とされた案内盤が並設配置されており、案内盤には粉碎処理中の粉体を駆動回転によって回転盤のブレードの配設位置に向けて案内する形状の案内面が形成されているものである。

この第3の発明によれば、回転軸に連結された案内盤が駆動回転することにより、粉碎処理中の粉体が回転盤のブレードの配設位置に向けて案内される。詳しくは、粉碎処理中の粉体は案内盤に形成された案内面によって案内される。したがって、粉碎処理中の粉体が効率的に粉碎処理される。

【0009】

次に、本発明の第4の発明は、上述した第1から第3のいずれかの発明において、粉碎室の周壁面には、周壁面に沿って上流側から下流側に向けて流通する粉体を粉碎室の内方にに向けて案内する形状の案内突起が設けられているものである。

この第4の発明によれば、粉碎処理中の粉体のうち粉碎室の周壁面に沿って上流側から下流側に向けて流通する粉体は、この周壁面に設けられた案内突起の形状によって粉碎室の内方にに向けて案内される。したがって、粉碎処理中の粉体は、回転盤のブレード等の配設位置に案内されて効率的に粉碎処理される。

【0010】

次に、本発明の第5の発明は、上述した第1から第4のいずれかの発明において、複数の回転盤は少なくとも2つの回転軸のうちのいずれかに連結されて相対回転速度差を生じる回転速度で駆動回転され、複数の回転盤間の相対回転速度差により粉碎力の相互作用が生じる構成とされているものである。

ここで、複数の回転盤が相対回転速度差を生じる状態とは、複数の回転盤が同一方向に異なる回転速度で回転している状態、互いに異なる方向に回転している状態、又は、一方の回転盤のみが回転している状態を意味している。

この第5の発明によれば、粉碎室内での粉碎処理は、回転盤単独による粉碎力の作用に加えて、複数の回転盤間の相対回転速度差により生じる粉碎力の相互作用によっても行われる。

具体的には、複数の回転盤を互いに異なる方向に回転させた場合には、この相対回転速度差により生じる粉碎力の作用が促進される。したがって、両者が低速回転状態であっても大きな相対回転速度差が得られる。また、複数の回転盤を同一方向に異なる回転速度で回転させたり一方側の回転盤のみを回転させたりした場合には、優しく効率的な粉碎力が作用する。

【0011】

次に、本発明の第6の発明は、上述した第1から第5のいずれかの発明において、粉碎室と排出部とを区画形成する回転盤には排出部側に突出した形状の分級ブレードが配設されており、回転盤の外周面と粉碎室の周壁面との間の隙間から排出された粉体は回転状態の分級ブレード間の隙間より分級されて排出部に排出される構成とされており、分級ブレードの配設される数が調整可能とされているものである。

この第6の発明によれば、粉碎室と排出部とを区画形成する回転盤は、分級ブレードが

配設されて駆動回転可能状態とされている。また、この分級ブレードは配設される数が調整可能とされている。よって、この回転盤の外周面と粉碎室の周壁面との間の隙間から排出された粉体は、回転状態の分級ブレード間の隙間から適宜分級されて排出部に排出される。

【0012】

次に、本発明の第7の発明は、上述した第6の発明において、更に、分級ブレードと排出部の周壁面との間の隙間を調整可能な調整部が設けられているものである。

この第7の発明によれば、調整部によって、分級ブレードと排出部の周壁面との間の隙間が調整される。

【発明の効果】

【0013】

本発明は上述した手段をとることにより、次の効果を得ることができる。

先ず、本発明の第1の発明によれば、粉碎室を区画形成する複数の回転盤に導通孔を形成するという簡単な構成によって、粉碎室内に導入された所定の固形原料に対し徐々に大きな粉碎力を作用させるようにすることができる。また、粉碎処理した粉体は速やかに排出され、粉体を過粉碎することがない。したがって、所定の固形原料の素材特性を損なわずに、粉碎精度や製品回収率を向上させることができる。また、多品種少量型等の様々な生産形態にも対応可能であるため、好適である。

更に、本発明の第2の発明によれば、回転状態のブレードから発生する気流を分断し、粉碎室内に錯雜とした適度な強さの気流を作成させることができる。したがって、粉碎処理時には、粉体に急激的に大きな粉碎力を作用させることなく、かつ、効率的な粉碎処理が行える。

更に、本発明の第3の発明によれば、粉碎処理中の粉体が回転盤のブレードの配設位置に案内されるため、より効率的に粉碎処理が行える。

更に、本発明の第4の発明によれば、粉碎処理中の粉体が回転盤のブレード等の配設位置に案内されるため、一層効率的に粉碎処理が行える。好ましくは、第3の発明と組合わせた構成とすることにより、一層効率的となる。

更に、本発明の第5の発明によれば、回転盤の相対回転速度差によって粉碎処理を効率的に行うことができる。また、回転盤を高速域で回転させなくとも大きな相対回転速度差を得ることができるために、発熱の影響を抑制することができる。また、複数の回転盤の相対回転速度差を調整することにより、一定の粉碎力を発揮させながら、素材特性を損なわないようにすることができるため、好適である。また、全体構造をコンパクトにすることができる、多品種少量型等の様々な生産形態にも対応可能であるため、好適である。

更に、本発明の第6の発明によれば、分級ブレードを配設する数量を調整するという簡単な構成により、目的とする所望の粒度に分級することができる。

更に、本発明の第7の発明によれば、粉碎処理量等の条件に合わせて分級ブレードの長さ調整を行ったり、回転盤の配置位置を変化させたりしても、分級ブレードと排出部の周壁面との間の隙間を適宜調整することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明を実施するための最良の形態の実施例について、図1～図9に基づいて説明する。図1は粉碎装置10の内部構造を側面視した断面図、図2は周壁面51の正面図、図3は図2を側面視した断面図、図4は第1回転盤60の正面図、図5は図4を側面視した断面図、図6は第2回転盤70の正面図、図7は図6を側面視した断面図、図8は案内盤80の正面図、図9は図8を側面視した断面図である。

先ず、本実施形態の粉碎装置10の主な構成について説明する。図1に良く示されるように、粉碎装置10は、全体がケーシング20によって被覆された構成とされており、固形原料M(食料品)を供給するための原料供給部30と、供給された固形原料Mを粉碎する粉碎室50と、粉碎処理した粉体(固形原料M)のうち目的とされる所望の粒径となるものを分級する部位と、分級された粉体を排出して回収するための排出部100とから構成される。

成され、これらが順に連通導通されている。

【0015】

また、図1に良く示されるように、粉碎装置10の内部中央には、その幅長方向に亘って中空管状の第1回転軸110が横設され、更にその中空内部の同軸心位置において第2回転軸111が挿設されている。この第1回転軸110及び第2回転軸111は、所定の箇所で軸受114, 115などが介設されて回転可能に支持されており、双方が独立的に回転できる状態（相対回転可能状態）とされている。詳しくは、第1回転軸110と第2回転軸111との至端には、ブーリ112, 113とVベルト（図示しない）とがそれに連結されており、電動モータ（図示しない）によって駆動回転力の伝達を受けて回転するようになっている。すなわち、第1回転軸110及び第2回転軸111は、個々に独立的に駆動回転力の伝達を受けて、これら回転軸間の相対回転速度差が自在に変更される構成とされている。

また、上述した粉碎装置10の各構成は、それぞれが分解交換可能なモジュール構造とされている。このような構成は周知のものであるため、詳細な説明は省略する。したがって、この分解交換可能な構成により、粉碎装置10の内部を洗浄する等のメンテナンスや各ユニットの交換等の作業が容易に行える。よって、使用目的等に合わせた構成、例えば、後述する分級ブレード77の配設する数量を増減させたり、形状の異なるものに交換するなどして、適切な粉碎処理が行えるようになっている。

【0016】

続いて、粉碎装置10の各構成についての詳細な説明を行う。

先ず、原料供給部30は、図1に良く示されるように、固体原料Mを供給するための原料供給口31が形成されており、その内部空間は後述する粉碎室50に連通導通状態とされている。詳しくは、粉碎装置10の使用時には、第1回転盤60及び第2回転盤70の駆動回転や排出部100側に設けられる吸引機（図示しない）の稼働に伴なって、原料供給部30から排出部100へと向かう気流が発生する。また、図1に良く示されるように、粉碎室50の上流側には、吸入空気を安定的に供給するための吸気部40が設けられている。したがって、原料供給口31に固体原料Mを投入することにより、この気流に乗って固体原料Mが粉碎室50内へとスムーズに導入されるようになっている。

【0017】

次に、粉碎室50は、図1に良く示されるように、並設配置された第1回転盤60と第2回転盤70とによって区画形成されており、第1回転盤60を介して前述した原料供給部30と連通導通状態とされており、第2回転盤70を介して排出部100と連通導通状態とされている。ここで、第1回転盤60は第1回転軸110に連結されており、第2回転盤70は第2回転軸111に連結されている。したがって、第1回転盤60及び第2回転盤70は、これら第1回転軸110及び第2回転軸111の駆動回転に伴なって、相対回転速度差を生じる回転速度で駆動回転され得る状態とされている。詳しくは、第1回転盤60と第2回転盤70とが互いに異なる方向に回転して相対回転速度差を生じる回転速度とされている。なお、その他に、第1回転盤60と第2回転盤70とが相対回転速度差を生じる状態としては、これら回転盤が同一方向に異なる回転速度で回転している状態、又は、一方側の回転盤のみが回転している状態が挙げられる。

【0018】

次に、図4及び図6に良く示されるように、第1回転盤60及び第2回転盤70には、その連結された第1回転軸110又は第2回転軸111（図1参照）の近傍の半径方向内方位置において円弧形状の導通孔61, 71が形成されている。ここで、図1に良く示されるように、第1回転盤60は、上流側側面67と粉碎室50の側壁面53との間の隙間寸法が狭隘となるように配設位置が設定されている。

したがって、使用時に原料供給部30から粉碎室50内へと向かう気流が発生すると、原料供給部30から供給された固体原料Mは、第1回転盤60と粉碎室50の側壁面53との隙間を流通せずに、この導通孔61内を流通して粉碎室50内へと導入される。更に、粉碎室50内で粉碎処理された後の粉体は、粉碎室50から排出部100へと向かう気

流によって、第2回転盤70の導通孔71内を流通して排出部100へと排出される。すなわち、粉碎されて粒度が細かくされた粉体は、第1回転盤60や第2回転盤70の駆動回転力の作用を受け難く、軸心の近傍位置に滞留し易い性質を有している。したがって、粉碎処理された後の粉体は、この下流側に形成された第2回転盤70の導通孔71内へと向かう気流に乗って流通し排出されることになる。

【0019】

また、図4及び図5に良く示されるように、第1回転盤60の下流側側面62、すなわち、第2回転盤70（図1参照）と対向する側面には、第1回転軸110を中心とした放射状に4つのブレード63が配設されている。詳しくは、ブレード63は、対向する第2回転盤70の方向に突出した形状とされている。これらブレード63は、第1回転盤60の駆動回転に伴って粉碎室50内に気流を発生させたり、この気流に乗って粉碎室50内を飛散する粉碎処理中の粉体を叩打したりする。更に、これら各ブレード63の配設された間位置には、第1回転盤60の回転時に先行する直前のブレード63の配設方向に対して面が平行向きとされた状態のサブブレード64がそれぞれ配設されている。これらサブブレード64は、第1回転盤60の駆動回転時において、ブレード63から発生する気流を分断する作用をする。すなわち、サブブレード64は、ブレード63から発生する気流を増幅させるのではなく、これを分断することにより、粉碎処理中の粉体に加わる負荷を軽減させるように作用する。詳しくは、ブレード63によって生じる渦流をサブブレード64の配設角度により流れ方向を変化させる。これにより、渦流が乱打されるとともに一部に真空状態が発生し、粉体に切裂き剪断力を付与して細かく粉碎することができる。

【0020】

また、図6及び図7に良く示されるように、第2回転盤70の上流側側面72、すなわち、第1回転盤60（図1参照）と対向する側面には、前述の第1回転盤60で説明した構成と同様の構成を備えるブレード73及びサブブレード74が配設されている。したがって、第1回転盤60のブレード63及びサブブレード64と、第1回転盤60と相対回転速度差を生じる回転速度で駆動回転される第2回転盤70のブレード73及びサブブレード74と、によって、粉碎室50内に錯雜とした気流を発生させ、粉碎処理が行われる。詳しくは、これら気流の作用や相対回転速度差により相互作用を生じる各部位の作用力によって、固体原料M同士を衝突させたり、粉碎室50内の周壁面51等の部位に衝突させたりして、固体原料Mに圧縮力、切裂き剪断力、及び摩碎力を作用させて粉碎処理を行う。このとき、粉碎処理中の粉体は、その粒度が比較的大きい間は、これら駆動回転を伴なう部位の作用力を受けて（叩打されて）粉碎室50の周壁面51等の部位に移動するが、粉碎処理された粉体は、その粒度が比較的小さくなっているため、これら駆動回転を伴なう部位の作用力を受けても回転軸の近傍位置に滞留し易くなる。

更に、図6及び図7に良く示されるように、第2回転盤70の下流側側面75、すなわち、排出部100側の側面には、第2回転軸111を中心とした放射状に複数のブレード76及び分級ブレード77が配設されている。ここで、ブレード76については、上述したブレード63、73と同様の作用（単独の作用）を奏するため、詳細な説明は省略する。また、分級ブレード77は、その配設する数量を適宜調整可能とされており、前述したような粉碎装置10のメンテナンス時などにおいて、その配設する数量を増減させたり、長さ形状の異なる分級ブレード77に交換するなどすることができる。これら分級ブレード77による作用については後述することにする。

【0021】

次に、図1に良く示されるように、粉碎室50内の第1回転盤60と第2回転盤70との間位置には、第1回転軸110に連結された案内盤80が並設配置されている。詳しくは、図8及び図9に良く示されるように、案内盤80の外周近傍部位には、曲面形状の案内面81が全周に亘って形成されている。この案内面81は、図1に良く示されるように、第1回転軸110によって案内盤80を駆動回転すると、この駆動回転力の作用によって、粉碎室50内で粉碎処理中の粉体を第1回転盤60のブレード63に向けて案内する。したがって、回転軸の近傍位置に滞留している粉碎処理中の粉体が、効率的に粉碎処理

がされる。

【0022】

次に、図1に良く示されるように、粉碎室50内の周壁面51における第1回転盤60と第2回転盤70との間位置には、その全周に亘って案内突起90が形成されている。詳しくは、案内突起90は、粉碎室50の内方に向かう曲面形状が突出して形成されており、粉碎処理中に、案内突起90の上流側から下流側に向けて周壁面51に沿って流通する粉体を、この曲面形状によって粉碎室50の内方に向かう案内する。したがって、粉碎室50内で発生する気流に乗って周壁面51に沿って排出部100側へと流通する粉碎処理中の粉体が、粉碎室50の内方に移動されて、効率的に粉碎処理がされる。

【0023】

次に、図2及び図3に良く示されるように、粉碎室50内の周壁面51は、その全周に亘ってセレーション状の多数の溝部位52が形成されており、周壁面51に衝突した粉体に対して切裂き剪断力が効果的に付与されるような構成とされている。また、図4及び図6に良く示されるように、第1回転盤60及び第2回転盤70の外周面65, 78にも全周に亘って溝部位66, 79が形成されており、この両者の作用によって駆動回転に伴なう切裂き剪断力を効果的に作用させている。

【0024】

次に、前述したように、第2回転盤70の下流側側面75にはブレード76及び分級ブレード77が配設されており（図1及び図7参照）、粉碎室50内で粉碎処理された粉体のうち、第2回転盤70の外周面78と粉碎室50の周壁面51との間の隙間から排出された粉体は、この駆動回転を伴なう分級ブレード77によって分級がなされる構成とされている。詳しくは、排出部100の周壁面101には調整部102が設けられており、分級ブレード77と排出部100の周壁面101との間の隙間寸法が狭隘となるように調整される。したがって、第2回転盤70の外周面78と粉碎室50の周壁面51との間の隙間から排出された粉体は、この分級ブレード77によって分級され、その粒度が比較的大きいもの（目的とする所望の粒度に到達していないもの）は、駆動軸111の回転によって、分級ブレード77の羽根径から遠心力の作用によって外側に飛ばされ、ブレード76によって再度粉碎処理にかけられる。また、その粒度が比較的小さいもの（目的とする所望の粒度に到達したもの）は、この駆動回動力の作用を受け難く、気流に乗って排出部100へと排出される。なお、前述もしたように、この分級ブレード77の配設する数量は調整可能であるため、粉碎処理された粉体が目的とする所望の粒度に到達したものとしているものとを適確に分級できるように、分級ブレード77の配設する数量を適宜調整すればよい。

【0025】

以上のように、粉碎装置10が構成されている。続いて、本実施例の粉碎装置10の使用方法について図1により説明する。なお、固体原料Mは、図1で示される矢印が指向するようにして、粉碎装置10内を流通する。

ここで、本実施例で対象とする固体原料Mは、豆類等の油脂や糖質が多く含有される食品である。また、粉碎装置10においては、第1回転盤60及び第2回転盤70の回転速度がそれぞれ40～100m/secで互いに異なる方向に駆動回転されるように第1回転軸110及び第2回転軸111が駆動制御されるものとする。

先ず、第1回転盤60及び第2回転盤70が駆動回転され、吸引機が稼働されることにより、原料供給部30側から粉碎室50を流通して排出部100へと向かう気流が発生する。そして、固体原料Mを原料供給部30の原料供給口31から供給すると、この気流に乗って固体原料Mが粉碎室50内に導入される。詳しくは、第1回転盤60の導通孔61内を流通して粉碎室50内へと導入される。すなわち、固体原料Mは、駆動回転力の作用が比較的小さな部位から導入されるため、急激的に大きな粉碎力を受けることがなく、緩やかに粉碎される。したがって、油脂や糖質が飛散して固体原料M同士が癒着したり、周壁面51に付着したりすることが少ない。

【0026】

そして、粉碎室50内では、ブレード63, 73及びサブブレード64, 74を備えた第1回転盤60と第2回転盤70とによる駆動回転力の作用によって、固体原料Mが粉碎処理される。詳しくは、適当の回転力で駆動回転するブレード63, 73から発生する気流がサブブレード64, 74によって分断されながら適度な強さの気流を発生させながら、固体原料Mに相乗的な粉碎力を作用させる。また、粉碎室50内では、回転軸の近傍で滞留している粉碎処理中の粉体は、案内盤80の駆動回転力の作用によって第1回転盤60のブレード63に向けて案内され、効率的に粉碎処理が行われる。更に、周壁面51に沿って上流側から下流側に向けて流通する粉碎処理中の粉体は、案内突起90の曲面形状によって粉碎室50の内方に案内されるため、効率的に粉碎処理が行われる。

このようにして粉碎処理された粉体は、回転軸の近傍に滞留し易いため、気流に乗って下流側の第2回転盤70の導通孔71内へと導入されて排出部100に排出される。また、第2回転盤70の外周面78と粉碎室50の周壁面51との間の隙間から排出された粉体は、分級ブレード77（配設する数量が調整された状態）によって分級され、所望の粒度に到達した粉体は排出部100に排出され、到達していないものは、再度粉碎処理にかけられる。

そして、排出部100に排出された粉体が回収される。

【0027】

このように、本実施例の粉碎装置10は、粉碎室50を区画形成する第1回転盤60及び第2回転盤70に導通孔61, 71が形成されており、原料供給部30から供給された固体原料Mを、駆動回転力の作用が比較的小さいこの導通孔61から導入する構成とされている。したがって、このような簡単な構成により、固体原料Mに急激的に大きな粉碎力を作用させることなく徐々に大きな粉碎力を作用させることができるために、素材特性を損なわずに優しく粉碎することができる。また、粉碎処理された粉体は、粉碎室50内で発生する気流に乗って、下流側の第2回転盤70の導通孔71から排出部100へと排出することができる。したがって、このような簡単な構成により、粉碎処理された粉体を過粉碎することなく速やかに排出できるため、素材特性が損なわれず、粉碎精度や製品回収率を向上させることができる。

更に、第1回転盤60と第2回転盤70とに配設されたブレード63, 73及びサブブレード64, 74の作用によって、粉碎室50内で発生する気流を分断して錯雜とした適度な強さの気流を発生させることができる。したがって、粉碎処理中の粉体に急激的に大きな粉碎力を作用させず、かつ、効率的な粉碎処理が行える。

更に、第1回転軸110によって駆動回転される案内盤80や周壁面51に設けられた案内突起90の作用によって、粉碎処理中の粉体を効率的に粉碎処理にかけることができる。

更に、第1回転盤60と第2回転盤70とが相対回転速度差を有した回転速度で駆動回転（異なる方向に回転）されるため、第1回転盤60又は第2回転盤70の回転速度を落としても、大きな相対回転速度差を得ることができる。したがって、本実施例のよう発熱の影響を受け易い固体原料Mを粉碎処理する場合であっても、この相互作用により、素材特性を損なうことなく効率的な粉碎処理が行えるため好適である。したがって、多品種少量生産等の様々な生産形態に対応可能であり、汎用的に利用できる。

更に、第2回転盤70において、分級ブレード77を配設する数量が調整可能とされており、目的とする所望の粒度に分級することが簡単な構成によって行える。更に、排出部100の周壁面101に設けられた調整部102により、分級ブレード77との隙間寸法を調整できるため、第2回転盤70の配置位置を変化させたり、分級ブレード77の長さ形状を変化させた場合にも対応可能である。

【0028】

以上、本発明の実施形態を一実施例について説明したが、上記実施例のほか各種の形態で実施できるものである。

例えば、本実施例においては、第1回転盤60と第2回転盤70とを互いに異なる方向に駆動回転させたものを示したが、同一方向に異なる回転速度で駆動回転させたり、一方

側の回転盤のみを回転させたりしたものであっても構わない。すなわち、素材特性に合わせて、相対回転速度差の作用を抑えるようにして粉碎処理を行うようにしてもよい。

更に、粉碎処理装置を横置きにして使用するものを示したが、排出部側が上方となるように縦置きにして使用したものであってもよい。

更に、粉碎室50を第1回転盤60と第2回転盤70の2つの回転盤によって区画形成したものを示したが、例えば、粉碎装置のケーシング及び周壁面の幅長を長くして第1回転軸に第3回転盤を連結するなどして並設配置し、粉碎室が複数形成されるようにしたものであってもよい。また、その他の回転軸を設けてこれに連結するようにしてもよい。

更に、第1回転盤60及び第2回転盤70に配設されたサブブレード64, 74は、回転時に先行する直前のブレード63, 73の配設方向に対して面が平行向きとされたものを示したが、面が平行より回転軸の側に向けられたものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】粉碎装置の内部構造を側面視した断面図である。

【図2】周壁面の正面図である。

【図3】図2を側面視した断面図である。

【図4】第1回転盤の正面図である。

【図5】図4を側面視した断面図である。

【図6】第2回転盤の正面図である。

【図7】図6を側面視した断面図である。

【図8】案内盤の正面図である。

【図9】図8を側面視した断面図である。

【符号の説明】

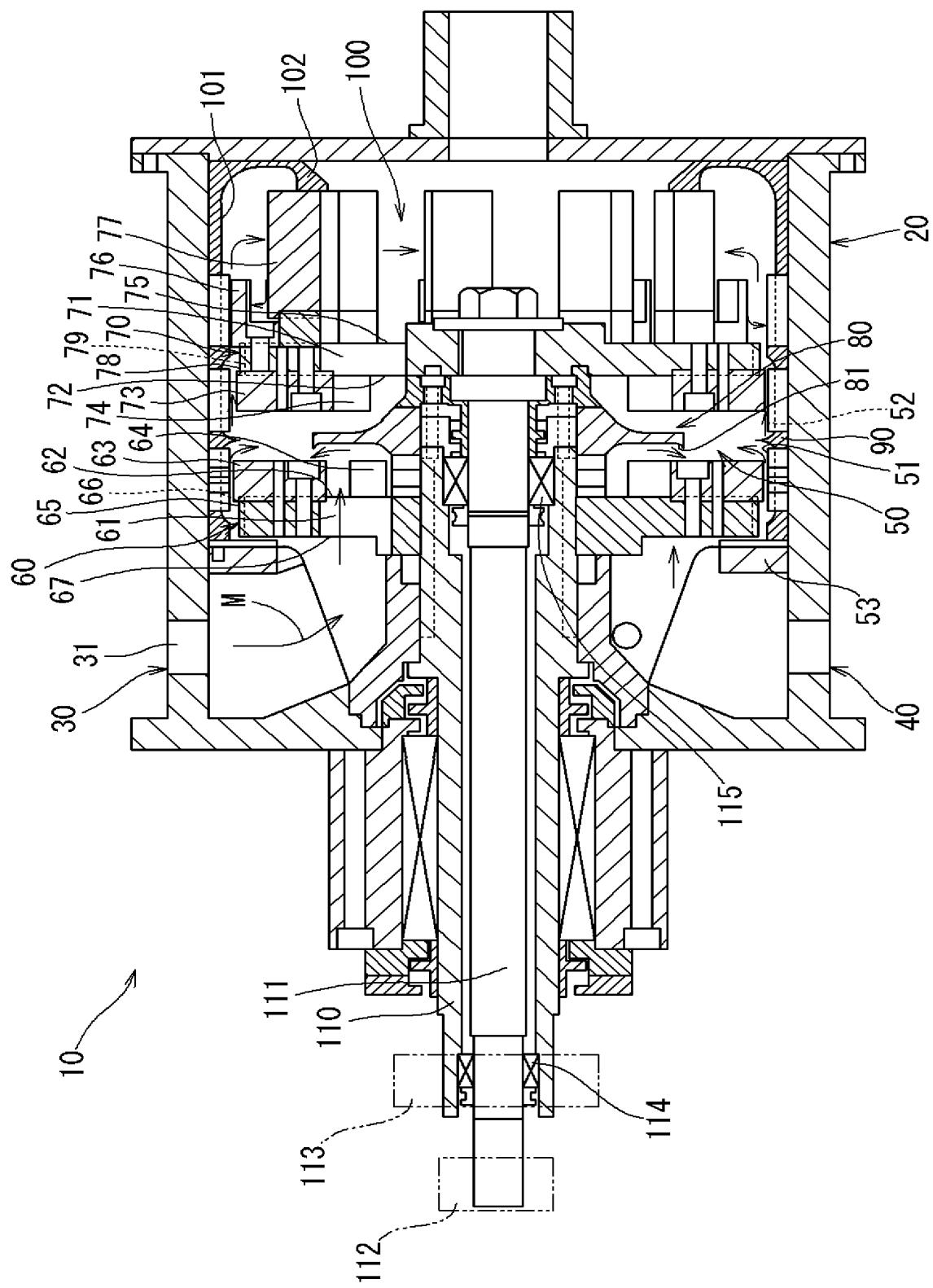
【0030】

1 0	粉碎装置
2 0	ケーシング
3 0	原料供給部
3 1	原料供給口
4 0	吸気部
5 0	粉碎室
5 1	周壁面
5 2	溝部位
5 3	側壁面
6 0	第1回転盤
6 1	導通孔
6 2	下流側側面
6 3	ブレード
6 4	サブブレード
6 5	外周面
6 6	溝部位
6 7	上流側側面
7 0	第2回転盤
7 1	導通孔
7 2	上流側側面
7 3	ブレード
7 4	サブブレード
7 5	下流側側面
7 6	ブレード
7 7	分級ブレード
7 8	外周面

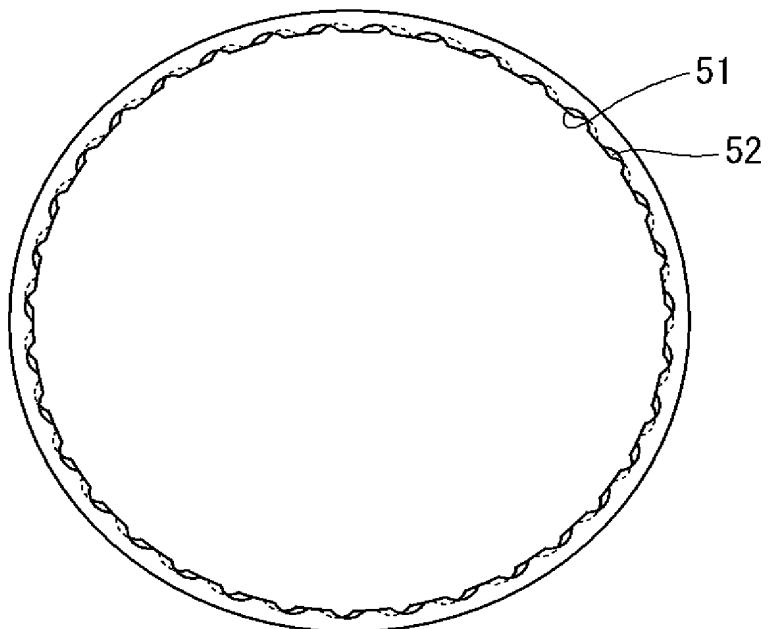
7 9 溝部位
8 0 案内盤
8 1 案内面
9 0 案内突起
1 0 0 排出部
1 0 1 周壁面
1 0 2 調整部
1 1 0 第1回転軸
1 1 1 第2回転軸
1 1 2 プーリ
1 1 3 プーリ
1 1 4 軸受
1 1 5 軸受
2 0 0 粉碎装置
2 1 0 ケーシング
2 2 0 周壁面
2 3 0 第3回転盤
M 固形原料

【書類名】 図面

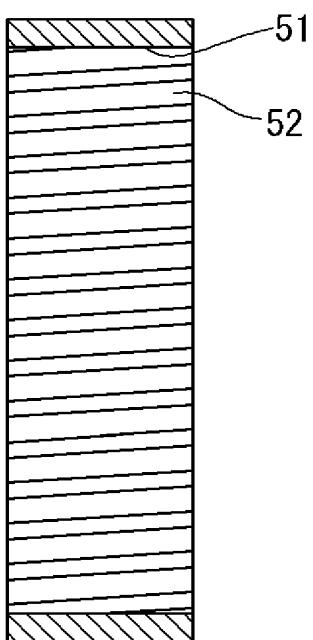
【図 1】



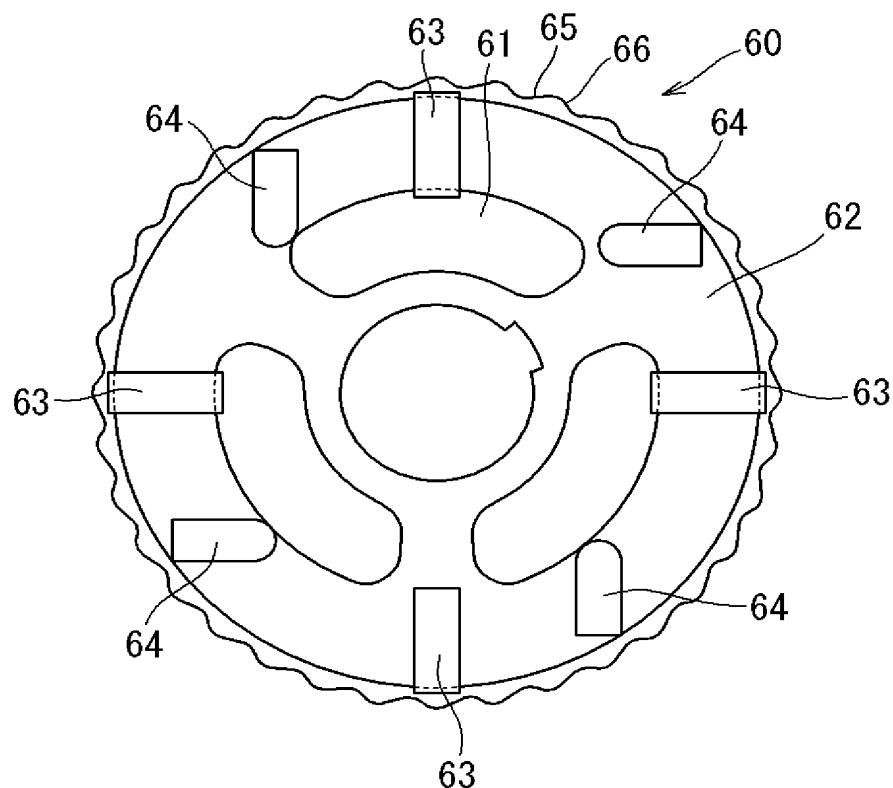
【図 2】



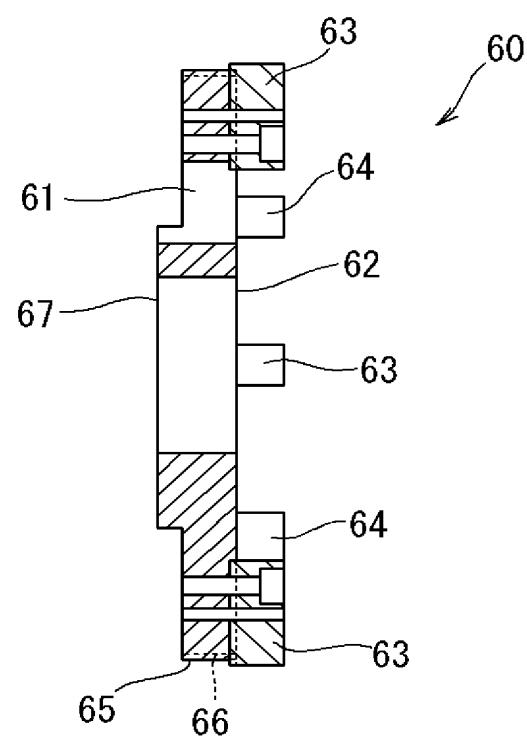
【図 3】



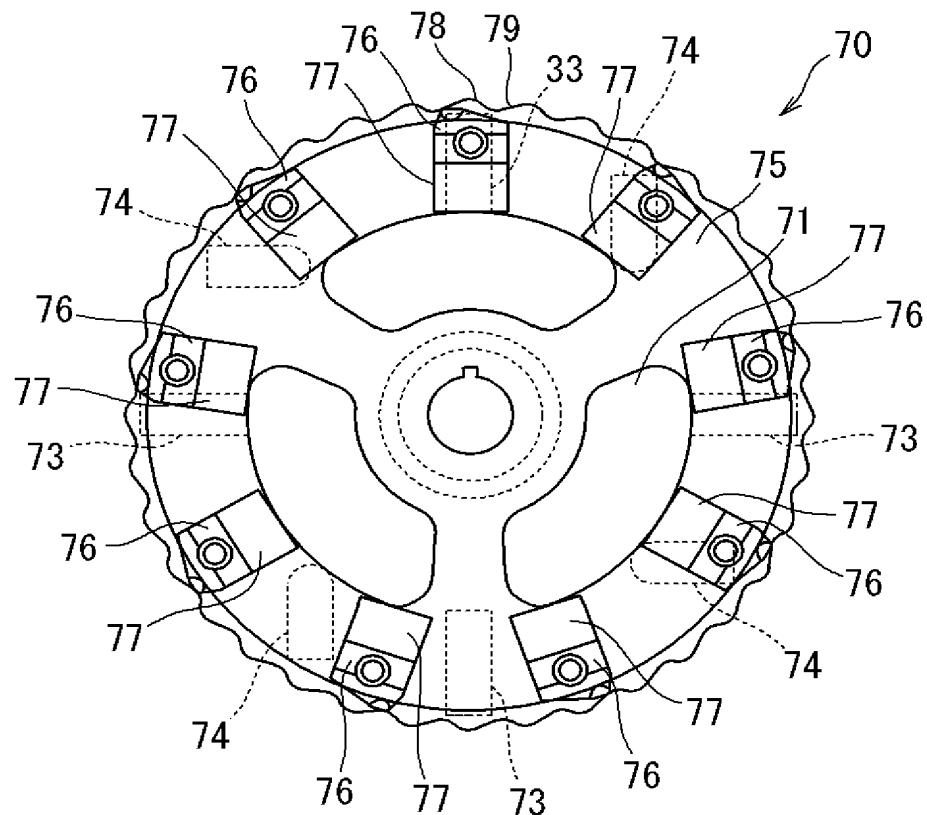
【図 4】



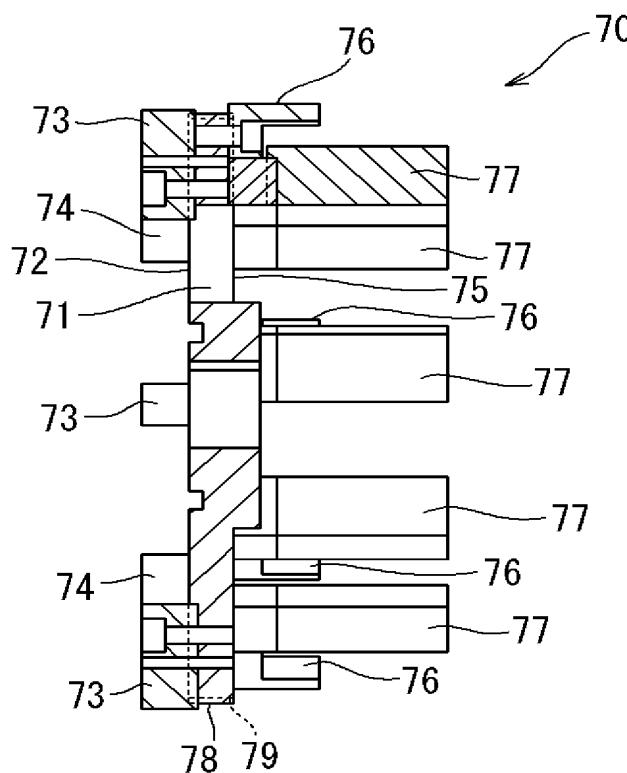
【図 5】



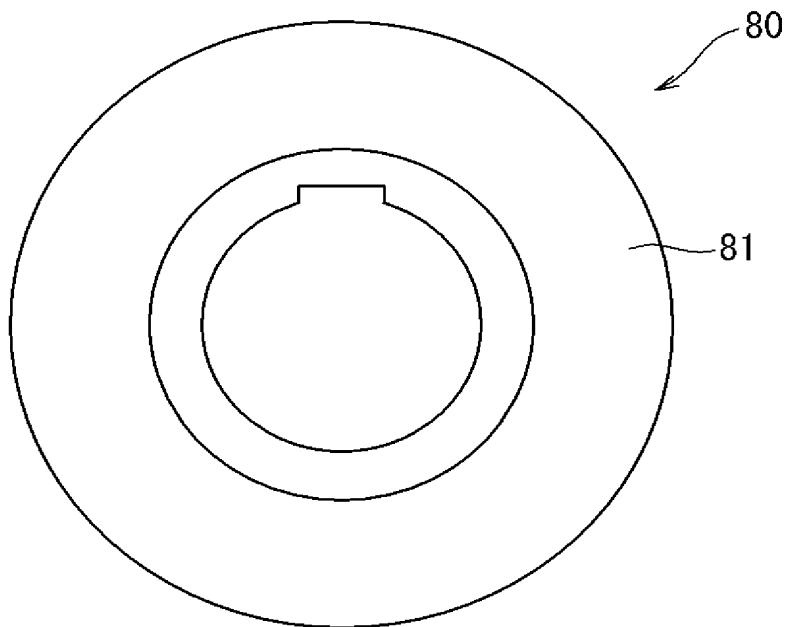
【図 6】



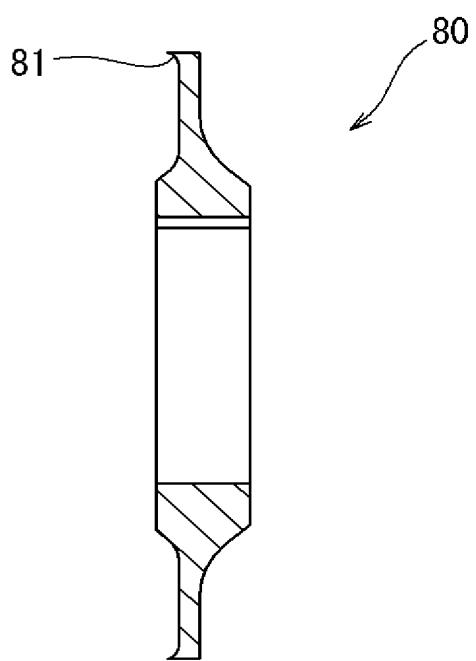
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 固形原料の粉碎を行う粉碎装置の構造全体を大型化・煩雑化することなく、固形原料の素材特性を損なわずに粉碎精度や製品回収率を向上させる。

【解決手段】 原料供給部30、粉碎室50、及び排出部100が順に連通導通されて構成されており、供給される固形原料Mを粉碎して粉体化する粉碎装置10である。粉碎室50は第1回転軸110又は第2回転軸111にそれぞれ連結された第1回転盤60及び第2回転盤70によって区画形成されており、供給された固形原料Mがこれら回転盤60, 70に配設されたブレード63, 73の駆動回転に伴なって生じる粉碎力の相乗作用によって粉碎される。これら回転盤60, 70の所定の半径方向内方位置には軸方向に貫通した導通孔61, 71が形成されており、固形原料Mは導通孔61から粉碎室50内に導入され、粉碎室50内で粉碎処理された粉体は下流側の導通孔71から排出される。

【選択図】

図1

出願人履歴

5 9 3 0 0 8 7 4 8

20020704

住所変更

愛知県江南市小脇町小脇300番地

株式会社豊製作所

5 0 4 2 4 2 9 9 5

20040623

新規登録

京都市伏見区向島吹田河原町104-3 オレンジハウス103

号

田村 允孝